

MALERBE E PARASSITI? CI PENSANO I ROBOT

L'AGRICOLTORE DEL FUTURO POTRÀ ELIMINARE INFESTANTI E INSETTI DANNOSI CON **ESERCITI DI EFFICIENTI E INSTANCABILI ROBOT.**

» Loredana Lunadei

Da sempre, la pratica agricola si distingue dalla semplice raccolta dei prodotti naturali della terra per l'intervento umano che, attraverso le più svariate tecnologie, influisce sui fattori che governano la produzione vegetale, allo scopo di incrementarne la qualità e la quantità. Alcune operazioni di questo tipo, come ad esempio la distribuzione dei prodotti fitosanitari, possono essere rischiose per la salute dell'uomo. Grazie ai progressi della robotica, so-

no state messe a punto interessanti soluzioni per alleggerire il lavoro in campo, rendendolo più efficiente e produttivo. In pratica, un "esercito" di piccoli robot, programmati per eliminare i nemici delle piante.

HORTIBOT, PER LE COLTURE BIOLOGICHE

Per diminuire la quantità di prodotti chimici impiegati nella lotta alle infestanti, agevolando così la produzione di colture biologiche, un'equipe di ingegneri danesi del *Danish Institute of Agricultural Sciences* di Copen-

hagen, in collaborazione con l'Università *Vitus Bering* di Horsens, in Danimarca, e con l'appoggio di varie imprese leader nel settore delle macchine agricole, dei sistemi di visione artificiali e delle coltivazioni biologiche (*Special Maskiner*, *Eco-Dan* e *Gartneriet Inge-Marienlund*), ha messo a punto *HortiBot*, un robot capace di muoversi autonomamente in campo e di riconoscere la malerba in base alla forma e alla disposizione delle foglie. Identificato il "nemico", *HortiBot* può eliminarlo sia meccanicamente sia chimicamente, mediante

un'azione localizzata. In realtà, il prototipo danese è nato dalla fusione di altri due robot, *Spider ILD01*, un robot tagliaerba, prodotto e commercializzato dalla ceca *Dvorak - Machine Division*, capace di muoversi su terreni con pendenze fino a 40°, e *AgRobot*, sviluppato da un gruppo di ricercatori del Centro Interuniversitario di Robotica Agricola e Ambientale di Genova, dotato di un braccio meccanico a 6 gradi di libertà e di un sistema stereoscopico di visione, messo a punto per la raccolta automatica dei pomodori in serra. Per questo, le ca-



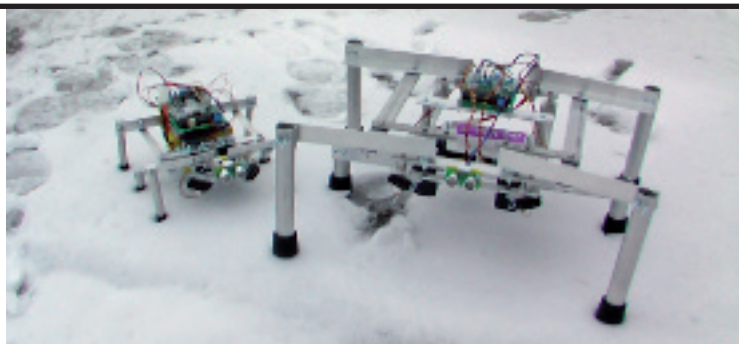
HortiBot nasce dalla fusione del robot tagliaerba Spider IL01 (a sinistra) e di AgRobot (a destra).



Secondo la nota rivista "Time", HortiBot è stato giudicato come la miglior invenzione del 2007 nel campo della robotica.

L'ESERCITO DEGLI AGANT

AgAnt è un piccolo robot di circa 30 cm di dimensione, frutto della proficua collaborazione presso i laboratori della *University of Illinois* tra Tony Grift (uno dei maggiori esperti mondiali in robotica agricola) e Yoshi Nagasaka, un ricercatore giapponese del Dipartimento di *Agricultural and Biological Engineering* della medesima università. AgAnt svolge autonomamente concimazione e diserbo, e si ispira alla strategia adottata dalla NASA per lo sviluppo delle nuove missioni spaziali, dove il "diktat" è: "più piccolo, più intelligente, più economico". AgAnt è stato infatti pensato quasi come una provocazione di fronte alle macchine agricole di ultima generazione, sempre più complesse e pesanti. "Lavorare in campo con macchine da 500 CV e più per aumentare al massimo la capacità di lavoro non ha senso – afferma Grift – quando le medesime operazioni possono essere efficacemente svolte da una squadra di robot in grado di comunicare tra loro, come un'armata di gigantesche formiche di alluminio a quattro zampe".



AgAnt è in grado lavorare anche in condizioni atmosferiche avverse.

Con robot in grado di muoversi da una pianta all'altra, non si ridurrebbero soltanto le quantità di concimi e pesticidi impiegate, ma anche l'impatto ambientale delle coltivazioni. Migliorerebbe anche la struttura del terreno, non più compattato

dai ripetuti passaggi di pesanti mezzi agricoli. "Stiamo mettendo a punto una decina di AgAnt – dice Grift – perché questi prototipi sono destinati a lavorare in maniera coordinata, come uno sciame d'api. Ogni insetto si muove in modo indipendente, ma quando trova del cibo è in grado di richiamare gli altri sul posto. Allo stesso modo i robot agricoli "pattuglieranno" il terreno coltivato e convergeranno laddove c'è bisogno di eliminare infestanti o aumentare la dose di concime distribuito".



Tony Grift (a sinistra) e Yoshi Nagasaka, padri di AgAnt, qui con un'altra loro creazione, il robot Agbo.

Principali caratteristiche tecniche di HortiBot.

Motore endotermico	Kawasaki 13 kW, bicilindrico a scoppio
Trazione	idrostatica, a 4 ruote motrici
Rotazione	a 360°
Capacità operativa	superamento pendenze fino a 40° (55° con argano di sicurezza)
Massa	250 kg
Sistema di controllo	HCC
Protocollo di comunicazione	CANbus
Posizionamento	Con stereocamera e GPS

Le caratteristiche di HortiBot sono un mix rispetto a quelle dei "fratelli" maggiori: le parti elettriche e meccaniche si ispirano a Spider IL01, mentre per il riconoscimento della malerba si basa su un sistema di visione simile a quello di AgRobot. Altre caratteristiche, invece, sono state invece sviluppate autonomamente dagli ingegneri danesi, al fine di ottimizzare il risultato della "fusione": HortiBot si muove per mezzo di 4 ruote completamente indipendenti, ognuna dotata di un modulo di controllo, composto da un motore idraulico, un sensore di velocità e uno di rotazione; la corretta esecuzione delle operazioni è costantemente monitorata mediante l'*HortiBot Control Computer* (HCC), mentre il sistema di comunicazione si basa sul protocollo CANbus. Il cuore di HortiBot è un insieme scalatore-irroratrice (*Kit HortiBot*) che, a seconda di impostazioni pre-programmate, è in grado di effettuare sia l'eliminazione meccanica delle infestanti sia di nebulizzare in maniera precisa il prodotto fitosanitario, grazie a 10 ugelli controllati da valvole pneumatiche (che operano a 4-8 bar) posti in prossimità dei denti dello scalatore. Il controllo del movimento si basa sia su una stereo-visione che acquisisce immagini a colori in 3D, sia su un tradizionale GPS. Le prime prove del funzionamento del robot, effettuate in appezzamenti coltivati a cipolle biologiche, hanno dato risultati molto soddisfacenti; i futuri sviluppi del progetto prevedono l'impiego del laser per l'identificazione delle malerbe.

Principali caratteristiche tecniche di Aurora.

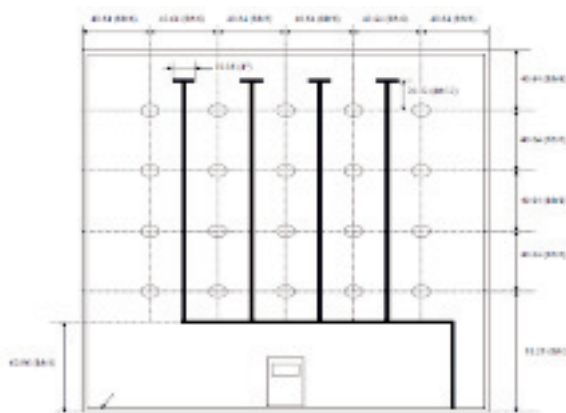
Dimensioni	80x140x100 cm
Navigazione	10 sensori a ultrasuoni
Nebulizzazione	tipo knapsack
Controllo	telecamera CCD
Motore	a scoppio
Potenza	2600 W
Tensione	220 V
Alimentazione	a benzina
Ingombro in sterzata	80 cm

E PER QUELLE IN SERRA... AURORA

Nelle serre, le condizioni di temperatura e umidità dell'aria e di luminosità favoriscono un'efficiente crescita delle piante, ma al contempo anche lo sviluppo di dannosi insetti e indesiderati microrganismi. I trattamenti fitosanitari, di tipo automatizzato, prevedono la nebulizzazione dei prodotti chimici dall'alto, attraverso attrezzature fissate alla struttura della costruzione. È pertanto necessario dotare ogni serra di un singolo impianto, nonostante questo non sia in grado di assicurare una distribuzione del prodotto del tutto uniforme. Per tentare di risolvere il problema, un gruppo di ricercatori dell'*Universidad de Málaga* ha messo a punto *Aurora*, un robot di ridotte dimensioni (80x140x100 cm) per l'esecuzione di trattamenti fitosanitari in serra. Grazie a un insieme di sensori a ultrasuoni a basso costo, Aurora è in grado di muoversi in maniera autonoma attraverso i passaggi della serra e di nebulizzare il prodotto fitosanitario pianta per pianta, attraverso degli ugelli disposti sul lato posteriore. I sensori a ultrasuoni (6 di tipo digitale a corto e medio raggio e 4 analogici) sono montati sulla parte anteriore

L'ASABE ROBOTICS COMPETITION

La *American Society of Agricultural & Biological Engineers (ASABE)* organizza dal 2006 la *Robotics Competition*, un concorso che vede impegnati sia studenti universitari sia giovani laureati nella progettazione di sistemi robotizzati capaci di rispondere a reali esigenze e problematiche del settore agricolo. Nel 2010, la competizione si è svolta dal 20 al 23 giugno a Pittsburgh in Pennsylvania, e aveva come scopo la progettazione e realizzazione (presso le sedi delle università partecipanti) di prototipi che fossero in grado di muoversi in un frutteto (stilizzato e realizzato in scala, utilizzando per il suolo una tavola bianca e per gli alberi dei paletti rossi di altezza compresa tra i 5 e 24 cm), seguendo un percorso prestabilito (segnalato con del nastro adesivo nero) e capaci di rilevare la posizione e l'altezza di ciascuno dei 20 "alberi" presenti, comunicando wireless e visualizzando i dati raccolti sul display di una unità di controllo. Il vincitore dell'edizione 2010 arriva dalla *Kansas State University*, seguito dalla realizzazione della *University of Florida* e da quella di *Oklahoma State University*.



Alcuni prototipi presentati durante le ultime edizioni dell'ASABE Robotics Competition, dell'University of Illinois (sopra) e Kansas State University (sotto).



Il "campo" messo a punto per la realizzazione della prova pratica dell'ASABE Robotics Competition 2010.

del robot, in modo che le goccioline prodotte dagli ugelli non disturbino il loro funzionamento. In particolare, quando arriva al termine della fila, prima di sterzare e immettersi nel corridoio successivo Aurora si assicura che non vi siano ostacoli nel raggio di 80 cm, poiché diversamente potrebbe non essere veramente giunto alla fine del passaggio quanto piuttosto trovarsi solo in prossimità di un "buco" nella vegetazione. In tal caso, Aurora continua nella traiettoria già im-

postata. In ogni caso, attraverso una telecamera esterna a controllo remoto, un operatore verifica in tempo reale il corretto svolgimento delle operazioni, intervenendo eventualmente con azioni correttive. Il robot si avvale di un motore endotermico a scoppio, un'opzione che secondo i costruttori risulta più pratica nelle realtà agricole rispetto ad un motore elettrico alimentato a batteria. Per aumentare la sua agilità in manovra e ridurre al minimo gli ingombri in fase di ster-

zatura, Aurora ha una conformazione romboidale, con le ruote disposte ai 4 vertici e dotate ognuna di sospensioni indipendenti. Il prototipo "maleagueño" è stato provato con risultati molto positivi in diverse serre della provincia di Almería (Spagna), dove le coltivazioni protette si estendono per più di 20.000 ha. Nel prossimo futuro, sono in programma dei miglioramenti di alcune sue funzionalità, come ad esempio l'operatività in caso di fronde sporgenti (ora si ferma, rendendo necessario l'intervento remoto) e il dispositivo di distribuzione del prodotto fitosanitario che, anche se attualmente fornisce già risultati soddisfacenti, sarà ridisegnato per un'efficienza ancora più elevata. ■

Principali caratteristiche tecniche e disposizione dei sensori a ultrasuoni per la navigazione del robot Aurora.

	Short-Range Digital (SRD)	Mid-Range Digital (MRD)	Mid-Range Analog (MRA)
Range di sensibilità, cm	6 - 30	20 - 100	20 - 130
Frequenza ultrasuoni, Hz	400 kHz	200 kHz	200 kHz
Accuratezza, mm	± 0,45	± 1,5	± 2
Risoluzione, mm	-	-	5
Sensori montati su Aurora, n	4	2	4



© RIPRODUZIONE RISERVATA